

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-178774

(43) 公開日 平成7年(1995)7月18日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/26		7415-4F		
G 1 1 B 7/26	5 1 1	7215-5D		
// B 2 9 K 101:12				
B 2 9 L 17:00				

審査請求 未請求 請求項の数46 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-200006

(22) 出願日 平成6年(1994)8月25日

(31) 優先権主張番号 1 1 4 5 4 0

(32) 優先日 1993年8月31日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニ
GENERAL ELECTRIC CO
MPANYアメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、リバーロード、1番

(72) 発明者 バン・モ・キム

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、ウィートリイ・コート、1505番

(72) 発明者 マチュー・フランク・ニーメヤー

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ノー
ス・チャザム、ビー・オー・ボックス・
601 (番地なし)

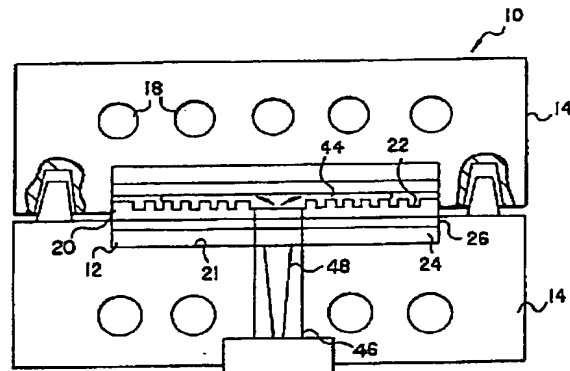
(74) 代理人 弁理士 生沼 徳二

(54) 【発明の名称】 光ディスク射出成形用断熱性金型構造

(57) 【要約】

【目的】 光学式ディスク樹脂基板の分子配向や残留応力を抑え、その光学特性やビット転写性を向上させる、射出あるいは射出圧縮成形方法を提供する。

【構成】 スタンパ(20)の裏面に着脱式の断熱性金型挿入体(12)を設置する。挿入体(12)は、厚み約2～約20ミルのポリイミドフィルム等の断熱層(24)を備え、選択によりスタンパ(20)との間に鏡面仕上げされた硬質金属製の外被層(26)を備え得る。更に、この外被層(26)と断熱層(24)との接着性を増強するため、外被層(26)と同質の金属粒子(34)をポリマー結合材(36)に分散させたプライマー層(28)をも備え得る。金型に射出された高温の樹脂(44)からの熱が、この金型挿入体(12)により金型表面に一時的に保持されて、材料の流動性が損なわれないため、成形物品の光学特性・ビット転写性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶融熱可塑性材料を光学媒体完成品に成形する為のスタンパを含む成形器具であって、スタンパを受容する支持体と、成形中の熱可塑性材料の初期冷却を遅延化する為に支持体とスタンパとの間に着脱式に位置せしめられた断熱性金型挿入体と、を含んで成る成形器具。

【請求項2】 挿入体はスタンパと接して配置された少なくとも1層の外被層を含む、請求項1の成形器具。

【請求項3】 外被層が鏡面仕上げ材を備えた請求項2の成形器具。

【請求項4】 挿入体は金型支持体と接して配置された外被層を更に含む、請求項2の成形器具。

【請求項5】 少なくとも1層の前記外被層が複数の副次層を含んで成る請求項2の成形器具。

【請求項6】 前記の副次層のうち1層が溶融熱可塑性材料に耐摩耗性を提供する請求項5の成形器具。

【請求項7】 複数の副次層のうち1層が断熱層への外被層の接着強度を提供する請求項5の成形器具。

【請求項8】 複数の副次層のうち1層が外被層に構造的統合性を提供する請求項5の成形器具。

【請求項9】 断熱性金型挿入体が、低伝熱性の耐熱材質の第1層と、上記第1層上に析出した第2層であって、低伝熱性の耐熱材料の中に分散した金属粒子を含んで成る第2層と、を含んで成る請求項1の成形器具。

【請求項10】 第2層上に形成した金属の外被層を更に含む請求項9の成形器具。

【請求項11】 断熱層は熱可塑性材料、ポリイミド、ポリアミドイミド、及び、カプトンの中から選択された材料を含んで成る、請求項1の成形器具。

【請求項12】 断熱層の厚みが約2〜約20ミルである請求項11の成形器具。

【請求項13】 光学媒体がコンパクトディスク、光ディスク、及び、データディスクを包含する請求項1の成形器具。

【請求項14】 前記熱可塑性材料は、充填材を含む或いは含まない、ポリアミド、ポリエステル、ポリテフタル酸エチレン（PET）、ポリテフタル酸ブタジエン（PBT）、ポリカーボネートとメチレンとの軟質結合を含むPBT、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアクタム、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル、アクリロニトリル-ブタジエン三元重合体、ポリプロピレンオキシド（PPO）/ポリスチレン、PPO/ナイロン、耐衝撃性ポリスチレン、及び、これらの配合物、の中から選択された材料である、請求項1の成形器具。

【請求項15】 前記熱可塑性材料は、充填材を含む或いは含まない、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリフェニレンオキシド、アクリロニトリル-ブタジエン-

スチレン（ABS）、スチレン-アクリロニトリル、ポリイミド、及び、これらの配合物およびポリマー状結合物、の中から選択された材料である、請求項1の成形器具。

【請求項16】 金型挿入体を備えた請求項1の金型の中に熱可塑性材料の供給物を射出する段階と、当該熱可塑性材料がガラス転移温度よりも低温に冷却する上で十分な時間、この材料を金型の中に保持する段階と、冷却した光学媒体を金型から取り出す段階と、を含んで成る、光学媒体の成形方法。

【請求項17】 請求項16の方法により製造された光学媒体。

【請求項18】 成形の結果、実質的に均一な複屈折を有する請求項17の光学媒体。

【請求項19】 溶融熱可塑性材料を、スタンパと、スタンパを受容する支持体を含む構造を有する挿入体であって成形中の熱可塑性材料の初期冷却を遅延化する為に支持体とスタンパとの間に着脱式にて位置した断熱性金型挿入体と、を備えた成形器具の中に充填する段階と、当該材料がガラス転移温度よりも低温に冷却する上で十分な時間、この材料を金型の中に保持する段階と、物品を金型から取り出す段階と、を含んで成る、光学媒体の成形方法。

【請求項20】 金型挿入体はスタンパと接して配置した少なくとも1層の外被層を含む、請求項19の方法。

【請求項21】 外被層が鏡面仕上げ材を備えた請求項20の方法。

【請求項22】 挿入体が低伝熱性の耐熱材質の断熱層を含んで成る請求項19の方法。

【請求項23】 断熱層は熱可塑性材料、ポリイミド、ポリアミドイミド、及び、カプトンの中から選択された材料を含んで成る、請求項21の方法。

【請求項24】 断熱層の厚みが約2〜約20ミルである請求項21の方法。

【請求項25】 挿入体が、低伝熱性の耐熱材質の第1層と、上記第1層上に析出した第2層であって、低伝熱性の耐熱材料の中に分散した金属粒子を含んで成る第2層と、を含んで成る請求項19の方法。

【請求項26】 第2層がその上面に金属外被層を更に含んで成る請求項25の方法。

【請求項27】 前記熱可塑性材料は、充填材を含む或いは含まない、ポリアミド、ポリエステル、ポリテフタル酸エチレン（PET）、ポリテフタル酸ブタジエン（PBT）、ポリカーボネートとメチレンとの軟質結合を含むPBT、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアクタム、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル、アクリロニトリル-ブタジエン三元重合体、ポリプロピレンオキシド（PPO）/ポリスチレン、PPO/ナイロン、及

び、耐衝撃性ポリスチレン、及び、これらの配合物、の中から選択された材料である、請求項19の方法。

【請求項28】 前記熱可塑性材料は、充填材を含む或いは含まない、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリフェニレンオキシド、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン（ABS）、スチレン-アクリロニトリル、ポリイミド、及び、これらの配合物およびポリマー状結合物、の中から選択された材料である、請求項19の方法。

【請求項29】 熔融熱可塑性材料を光学媒体完成品に成形する為のスタンプと、スタンプを受容する支持体と、を含む成形器具の為の金型挿入体であって、成形中の熱可塑性材料の初期冷却を遅延化する為に支持体とスタンプとの間に着脱式にて位置した断熱層挿入体を含んで成る金型挿入体。

【請求項30】 挿入体が低伝熱性の耐熱材質の断熱層を含んで成る請求項29の金型挿入体。

【請求項31】 断熱層は熱可塑性材料、ポリイミド、ポリアミドイミド、及び、カプトンの中から選択された材料を含んで成る、請求項30の金型挿入体。

【請求項32】 断熱層の厚みが約2〜約20ミルである請求項30の金型挿入体。

【請求項33】 断熱性金型挿入体が、低伝熱性の耐熱材質の第1層と、上記第1層上に析出した第2層であって、低伝熱性の耐熱材料の中に分散した金属粒子を含んで成る第2層と、を含んで成る請求項29の金型挿入体。

【請求項34】 第2層上に形成した金属の外被層を更に含む請求項33の金型挿入体。

【請求項35】 スタンプと接して配置した少なくとも1層の外被層を含む請求項29の金型挿入体。

【請求項36】 外被層が鏡面仕上げ材を備えた請求項35の金型挿入体。

【請求項37】 挿入体は支持体と接して配置した外被層を更に含む、請求項29の金型挿入体。

【請求項38】 少なくとも1層の前記外被層が複数の副次層を含んで成る請求項37の金型挿入体。

【請求項39】 前記の副次層のうち1層が熔融熱可塑性材料に耐摩耗性を提供する、請求項38の金型挿入体。

【請求項40】 複数の副次層のうち1層が断熱層への外被層の接着強度を提供する請求項38の金型挿入体。

【請求項41】 複数の副次層のうち1層が外被層に構造的統合性を提供する請求項38の金型挿入体。

【請求項42】 複数の副次層が第一、第二、及び、第三の副次層を含んで成る請求項38の金型挿入体。

【請求項43】 断熱層は熱可塑性材料、ポリイミド、ポリアミドイミド、及び、カプトンの中から選択された材料を含んで成る、請求項29の金型挿入体。

【請求項44】 光学媒体がコンパクトディスク、光デ

ィスク、及び、データディスクを包含する請求項29の金型挿入体。

【請求項45】 前記熱可塑性材料は、充填材を含む或いは含まない、ポリアミド、ポリエステル、ポリテフタル酸エチレン（PET）、ポリテフタル酸ブタジエン（PBT）、ポリカーボネートとメチレンとの軟質結合を含むPBT、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアクタム、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル、アクリロニトリル-ブタジエン三元重合体、ポリプロピレンオキシド（PPO）/ポリスチレン、PPO/ナイロン、耐衝撃性ポリスチレン、及び、これらの配合物、の中から選択された材料である、請求項29の金型挿入体。

【請求項46】 前記熱可塑性材料は、充填材を含む或いは含まない、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリフェニレンオキシド、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン（ABS）、スチレン-アクリロニトリル、ポリイミド、及び、これらの配合物およびポリマー状結合物、の中から選択された材料である、請求項29の金型挿入体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、断熱性金型に関し、更に詳細には、低複屈折性でビット転写性および成形特性に優れた光ディスクやコンパクトディスクを成形する為の方法に於て有用な金型挿入体に関する。尚、本明細書中で用いられた数値は、必要であれば、以下の如く換算し得るものである。

【0002】1 ミル (mil) = 1/1000 インチ
= 0.00254 cm

1 " (インチ) = 2.54 cm

【0003】

【従来の技術】熱可塑性樹脂から造形品を製造する為に、かねてより様々な種類の金型が使用されている。この目的に向けた金型は、代表的には、金属や高伝熱性の類似材料で製造される。多くの場合、金型内の樹脂を急速に冷却させ、成形のサイクルタイムを短縮できるという理由で、高伝熱性が望ましい。しかし、冷却があまりに急速であると、金型に注入された時点で樹脂が金型表面に於て瞬時に凝固し、充填材入りの場合は特に、固化薄膜を形成し、粗面化、空洞、巣、大きな残留応力、及び、大きな配向を惹起することもある。光ディスクでは、これらの欠陥がその光学特性を劣化させ、性能の減殺を招く。

【0004】近年、成形作業中の樹脂の初期冷却の遅延化を目的として、断熱層を結合させた金属心材を用いた多層金型が開示されている。この断熱層の材質は低伝熱性で、それにより成形樹脂の冷却を遅延化すると同時に、高温に保持される金型に使用できるよう高温分解に

対し優れた耐久性を持つ。また、金型の耐久性および表

面品質を向上させるため、硬質材料、典型的には金属製の、1層以上の外被層が断熱層に結合している。外被層は、無電解析出、電解析出、及び、これらの組み合わせ等の操作により析出され得る。断熱を行なうことにより、成形作業中に外被層は熱を保持し、それにより表面の急冷により生ずる表面ムラが回避される。このように、上記の手法は、サイクルタイムは比較的短時間のままで、習用の成形部品よりも残留応力および配向の抑えられた表面を提供する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】プラスチック部品は、特定の要求に応じて吹込成形、圧縮射出成形、射出圧縮成形等の既知のあらゆる成形方法により製造され得る。圧縮成形でガラス強化熱可塑性シートの複合材生地板が加熱される場合、材料は融点より高温、或いは、非晶材質の場合は少なくともガラス転移温度よりも実質的に高温になるまで加熱される。複合材生地板は、加熱されると繊維内部の反動力により膨張(loft)する。次に、熱した生地板は、融点あるいはガラス転移温度よりも低温の冷たい金型表面の間で圧縮される。冷たい金型表面に接触すると、生地板の表面の樹脂が凝固して繊維が露出した形の非充填領域ができ、表面に巣ができる。冷たい表面に接した樹脂は凝固し、流動しない。すると、すでに注入された領域と新たに形成した領域との間に粗い境界が生成する。

【0006】射出成形は、溶融した熱可塑性樹脂を金型器具に射出するものである。熱可塑性樹脂を射出成形するための金型は、通常、鉄、鋼、ステンレス鋼、アルミニウム合金、或いは、黄銅等の金属材質である。これらの材料は高伝熱性であり、したがって熱可塑性樹脂溶融物を急速に冷却して成形のサイクルタイムを短縮することができるので有利である。しかし、急冷を行なうため、射出された樹脂は金型表面で瞬時に凝固し、固化薄層を形成する。金型表面での溶融物の急冷は様々な問題点を孕む。まず、このような急冷材料は金型表面で凝固すると粗面を成す。また、高品質の光学表面を要求する薄い部品を製造する場合は特に、処理上の困難が生ずる。溶融物が急激に固化し、同時に例えば材料の流動性が径方向によって多様化すると、光ディスクに要求される溶融流れの均一性などを達成するのが困難になる。これは光ディスクに要求されるビット転写の品質を考慮する場合重要である。流れが不均一であると、ビット誤り率の高い不良領域ができる可能性がある。光学媒体の溶融流れの不均一性を解消する方策として複数ゲートを使用する方法があるが、これは一般に非実用的とされている。光学上のキズとなる可能性のあるウェルドラインが生ずるからである。

【0007】複合的方法である射出圧縮成形に於ては、熱した熱可塑性溶融物が金型のキャビティに射出される。金型の合せ目は開けてあるか、或いは、射出された

溶融物によって典型的には0.05～0.3インチ強制的に開けられている。成形の圧縮工程が開始すると型締力が増し、溶融物はキャビティに強制的に充填される。多くの場合、キャビティを通過する溶融物先端の速度は、射出工程が終了して圧縮工程が開始する時点で変化する。溶融物先端速度のこの著しい変化は、溶融物先端の停止とそれに続く「うねり(surge)」としてしばしば現われる。

【0008】射出成形に纏わる問題点は、射出圧縮成形の問題点と同様である。更に、高品質部品の成形に検討すべきもう一つの重要な問題は、これらの成形部品内の残留応力である。残留応力は寸法不安定性および不均一な複屈折を惹起し得る。光ディスク製造等の分野では寸法不安定性および複屈折均一性が厳しく求められる。例えば、寸法不安定性により伸縮の差が生じ、延いては媒体の同心平面度および偏心平面度が過度に変動する可能性がある。

【0009】複屈折の機構(すなわち成形作業および特定の処理条件が、残留レターデーション(retardation)あるいは光路差に及ぼす影響およびその遅れ)は、これもまた光ディスク製造に関連して検討すべき極めて重要な要素である。レターデーション Γ は下式のように定義される。

【0010】

$$\text{【数1】 } \Gamma = R \lambda$$

式中、 R は位相遅れ、 λ は光源の波長である。次に、複屈折 Δn は下式のように定義される。

【0011】

$$\text{【数2】 } \Delta n = R \lambda / t$$

式中、 t は光学媒体の厚みである。したがって複屈折は無次元の量である。複屈折は試料全体に互る正味の効果であって、この試料は流れの停止点では主に溶融しているため、急冷した外被と緩慢に冷却する心部分との分子配向がレターデーションに対し直接に影響を及ぼす。分子配向は、複屈折に関係する流れを作り出す印加応力場に比例し、単純ずり流動について下式に従う。

【0012】

$$\text{【数3】 } \Delta n_{11} = (n_{11} - n_{33}) = C (\sigma_{11} - \sigma_{33})$$

式中、 C は応力光学係数である。主応力差 $(\sigma_{11} - \sigma_{33})$ とずり応力 σ_{12} との関係により、この解析は更に以下のように進められる。

【0013】

【数4】

$$(\sigma_{11} - \sigma_{33}) \propto \sigma_{12}^2$$

【0014】ゆえに、数3を数4で置き換えると、

【0015】

$$\text{【数5】 } (n_{11} - n_{33}) = K \sigma_{12}^2$$

式中、 K は定数、 n_{11} 、 n_{33} は各々流方向および流交差方向の屈折率である。なお、この式は、ポリスチレン溶

融物および低分子量ポリカーボネートに対し有効である。光ディスクでは流れはディスクの中央に発し、溶融物がキャビティを充填するにつれ外周に向けて径方向に散開する。ゆえに、散開する径方向の流れの場で複屈折分布を均一にするのは容易ではない。流れ先端の速度（及び壁面ずり応力）が減少するにつれ、径方向の分子配向は変化する。

【0016】位相遅れ（レターデーション） Γ は、通常ナノメータ（ 10^{-9} m）で表わされる。コンパクトディスクの名目上の厚みは1.2mmなので、典型的には複屈折よりもレターデーション表記が用いられ、以下の論考でも妥当な場合はレターデーションが使用される。レターデーションはハインズ・インターナショナル（Hinds International）販売の市販機器で測定され得る。この機器は、2mWのHe-Neレーザ（ $\lambda = 632.8\text{nm}$ ）、光弾性変調器、及び、ロックイン増幅器から成るシステムである。出力はニコレットストレージスコープ（Nicolet storage scope）に蓄積され、フロッピーディスクやxyプロッタに転送され得る。分析器のHe-Neレーザの波長は632.8nmであるが、この波長は参照基準として $\lambda = 780\text{nm}$ に調節することができ、往復の値として出力が2倍されている。

【0017】典型的なレターデーション分布は、ハブ及び外周で最小、円板の中央領域で最大であり、最大値と最小値の差は $\Delta\Gamma$ である。分布測定のためには、径方向に沿って外周からハブへと移動する入射光に対し垂直にディスクを回転させる。次に、回転しているディスクを同じ経路に沿って戻し、そのディスクの2回目の測定とする。そしてレターデーションの差の絶対値 $\Delta\Gamma$ と共にその最大・最小値を記録する。両端すなわち外周とハブでのレターデーション信号は、ここには記録情報が含まれていないので無視して良い。

【0018】コンパクトディスクの最終試験はCDプレーヤに掛けた時の音声品質である。アルミニウムフィルムの析出が良好でスタンプも良好であったとすると、コード化されたデジタル情報の精度は、基板の光学特性およびプレスに使用されるスタンプからのビットの転写性に左右される。光記憶媒体の要件は、コンパクトディスクよりも更に厳しい。垂直方向のレターデーションは $\pm 20\text{nm}$ まで低減され、斜め方向のレターデーション（法線に対し 30° 傾ける）は $\pm 70\text{nm}$ 未満でなければならない。良好な複屈折とはほぼ等方的に分布したものである。垂直方向および斜め方向のレターデーションの測定値は両者とも比較的低く受容可能な水準とする。更に、径方向の各位置での光学特性は可能な限り均一でなければならない。

【0019】デジタル音声ディスクを製造する場合、処理条件と、複屈折と、ビット転写性との相互関係は、極めて複雑である。レターデーション分布は、処理条件が最終的な光学特性に及ぼす影響に関し信頼性の高い尺

度である。外周域の変動は金型の熱伝達が不均一であることを反映している。また、ビットを正確に成形しながらニッケルスタンプと接したポリカーボネートを冷却しなければならないので、そのためにも熱伝達が重要である。したがって、熱伝達をより均一化し、或いは、中央のスプルーに関する対称性を少なくとも高めるための改良が待たれている。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、複屈折の均一性および表面品質が改良された、光ディスク、コンパクトディスク、及び、コンピュータディスク等の高品質媒体ディスクを製造するために、断熱性金型挿入体を使用できるという発見に基づくものである。本発明の一実施例では、射出成形あるいは射出圧縮成形の器具内の、ディスク製造に使用される金型表面あるいはスタンプを、上記の挿入体で裏打ちする。挿入体は、断熱層と、選択により硬質の伝熱性外被層と、を含む構造を含んで成る。この挿入体は金型の背面と熱的に接触できるような自由表面を持つ。この金型挿入体の熱特性により、ビット転写性が向上し、残留応力および配向が抑えられて、複屈折がより均一化する。

【0021】また、本発明は、ここで記載する成形器具を使用して媒体ディスクを成形する方法をも教示し、特に、その方法および器具により製造される光ディスク、コンパクトディスク、及び、データディスクを教示する。

【0022】

【実施例】全図を通じ、同一の部材番号は同一の部材を示す。図1は、本発明の断熱性金型挿入体12を使用した、射出あるいは射出圧縮によるディスク成形器具あるいは金型10の側面の模式図である。金型10は、高伝熱性材質であって金型キャビティ16を形成した少なくとも1個、好適には1対の二分割金型の一半あるいはコア14を含んで成る。サイクルタイムを短縮するための冷却液を通す銅管等の冷却管18が各々のコア部材14を通る。図のように金型キャビティ16の中にコンパクトディスク用あるいは光ディスク用のスタンプ20が少なくとも1個位置しており、既知の方法で固定されている。スタンプ20は光学情報を記録した光学表面あるいはビット付き表面22を有する。

【0023】各々のコア部材14は本発明の金型挿入体12を支持する表面21を有する。挿入体12は、単層の薄い断熱層24の形態、或いは、薄い断熱層24と少なくとも1層の外被層26とを含む多層の断熱構造の形態の何れかであり得る。本発明形態の何れにせよ、断熱層24は、耐熱性熱可塑性材料、熱硬化性材料、プラスチック複合材、多孔質金属、セラミクス、低伝熱性合金等の低伝熱性材料で製造され得る。断熱に使用されるその他の低伝熱性材料も使用できる。もう一つの形態として、断熱層は単層の断熱フィルムであり得る。断熱層24としては、厚み約

2〜約20ミル、好適には約2〜約15ミルの、登録商標「Kapton」として製造されているポリイミドフィルム等の可撓性フィルムが好適である。

【0024】別の実施例では、断熱層24は、エチル・コーポレーション(Ethyl Corporation) から登録商標「EYMYD」として販売されているポリイミド樹脂のフィルム、或いは、ガラス、 $AlSiO_3$ 、 $BaSO_4$ 、 Al_2O_3 、等の様々な粒状充填材のうち1種を含むポリイミド EYMYDのフィルム、或いは、無充填 EYMYD層で被覆された充填材入り EYMYD層、を含んで成る。断熱層24は成形中の断熱性を良好とし、かつサイクルタイムを短縮する上で十分な厚みを持つ。この実施例では、断熱層24の厚みは約5〜約20ミルである。

【0025】また、断熱層は、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルスルホン、或いは、ポリエーテルケトン等の、典型的には未硬化形態で塗工(例・ポリイミドやポリアミドイミドの場合はポリアミド酸として)されてから熱硬化される樹脂でも良い。しかし、断熱材は適度に伝熱性が低ければ如何なる材料でも製造できる。

【0026】樹脂形態の断熱層24はしばしば機械的強度に劣り、単独で用いると、高圧の射出圧縮成形環境下で金型表面として使用される場合、高品質の光学表面を生成できない可能性がある。したがって、図のように、断熱層24の上側表面に少なくとも1層の外被層26が結合され得る。図2に示した本発明の特徴に従えば、外被層26は、断熱層24の上にプライマー層28を、そしてプライマー層28の上に硬質金属層29(例・無電解ニッケル)を備えた複合層であり得る。プライマー層28は、連続相材料36に金属粒子34を埋め込んだ多孔質母材を含んで成る。単独使用の場合、粒子34が連続相材料36を保護する。硬質外被層29と併用する場合は、これと粒子34とは好適には同一あるいは類似材質とする。すると硬質外被層29は多孔質母材の中に入り込み、金属粒子34と結合して、外被層26と断熱層24との接着性を増強するための固定点を形成する。必要ならば、外被層26を断熱層24の裏面とも結合させてサンドイッチ状の挿入体を形成しても良い。外被層に関する更に詳しい記載については、本願と同日出願されると共に本願と同一の譲受人であるゼネラル・エレクトリック・カンパニー(General Electric Company)に譲渡された米国特許出願第_____号(出願人処理番号: 8CT-5478)を参考文献とする。この教示は本願に取り入れられる。

【0027】外被層26は、数々の望ましい特性を示さなければならない。その特性とは、断熱層24への強固な接着性、良好な耐摩耗性、及び、優れた機械的強度、等である。他に重要な特性は、伝熱性および耐酸化性等である。更に、外被層26の表面31は、スタンバ20の裏面と接してビット転写性を良好にするため光学品質に仕上げられ得る。

【0028】外被層26は、炭素鋼、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム、黄銅、銅、セラミクス、ガラス、石英、電解析出された金属フィルム、無電解金属フィルム、プラスチック、及び、プラスチック複合材等の、他材料でも製造され得る。また、熱膨張率の低い、インバー(Invar) フェロニッケルのような金属合金も使用できる。更に、この外被層26は、断熱層24に直接して位置する、接着強度が高く伝熱性や耐酸化性にも優れた複数の薄い副次層を含む多層金属層としても形成され得る。

10 上記副次層の材質例は、エントーン(Enthone) 無電解ニッケル 422及びシプリー(Shipley) 無電解銅 250である。次に、機械的強度および伝熱性を向上させるために、上記の副次層の上に中間副次層が配置され得る。この中間副次層の材質例は、銅フィルム、42リーローナル(Lea Ronal) 電解ニッケル FC3、電解銅、及び、エントーン無電解ニッケル 426等である。中間層の上に薄い最外副次層が位置して優れた耐摩耗性を提供する。適した材料は、エントーン無電解ニッケル 426、エングルハード(Englehard) 電解パラジウムニッケル80/20、Ti

20 N、及び、クロム等である。外被層26は、ニッケル上層付き銅フィルムの形態の銅フィルムでも良い。しかし好適には、外被層26は、Ni粒子34及びポリマー結合材36、及び、無電解ニッケルの最上層を使用した複合層である。

【0029】熱した熱可塑性樹脂44は材料源(図示なし)からスプルー46及びゲート48を通して金型キャビティ16へと射出される。スプルー46は加熱された或いは冷たい注入口あるいはランナー(図示なし)と結合され得る。光学表面を成形するには、スタンバ20に嵌め込まれた外被層26に、光ディスク(OD)成形用としてはニッケルめっき銅複合材、或いは、コンパクトディスク(CD)成形用としては銅被着積層材、のような鏡面仕上げ材を付与しても良い。CD金型挿入体10用の他の代用材料は、選択により高光沢の金属外被26でサンドイッチ状に挿まれた、Kaptonとして販売されているポリイミドフィルム、或いは、登録商標「ULTEM」として販売されている充填材入り熱可塑性材料のような耐熱性熱可塑性積層材である。

【0030】本発明では、厚み位置により密度が変化する断熱層を使用することもできる。詳細には、断熱層24の中心領域では密度を低くし、両表面領域では密度を高くすることができる。金型構造の全ての層に同一の材料を使用する場合、断熱層の断熱特性は低密度の中心領域が担う。つまり、中心領域が多孔質であるため伝熱性が低下するのである。また材料が同質であると、断熱層の熱膨張率(CTE)が、隣接するコア層や外被層のCTEとほぼ合致する。隣接層のCTEが相互にほぼ合致していれば、剥離の危険性が大幅に減少する。金型構造の全体に同一の材料を使用する場合には、セラミクス或いは金属材が使用される。

【0031】厚み位置により密度変化する断熱層は、化学蒸着、電気めっき、及び、RFスパッタリング、電子ビーム析出、プラズマ溶射のような金属溶射法等の析出法を用いてセラミクスや金属を析出させることにより形成され得る。低密度領域は、中心領域に、気泡を入れる、或いは、中空ガラス球、セラミクス、金属酸化物、ベントナイト、シリカ等の低密度充填材を添加することにより、形成され得る。

【0032】作業時、熱した熱可塑性樹脂44が金型キャビティ16に射出されると、樹脂からの熱がスタンパ20を介して吸収される。しかし熱伝達は、樹脂44の急冷を防ぐ挿入体12により調節され、その結果スタンパ20が再加熱する。すると、スタンパ20と樹脂44との境界面に於て一時的にプラスチック表面が熱くなる。挿入体12及びスタンパ20は合間で望ましい表面品質の完成部品を提供する。

【0033】ただし、熱した熱可塑性材料の受動的加熱のみを頼るに当たらない。米国特許第 5,176,839号に記載されたように、能動的加熱（例・オープン、RF等）も代用できる。上記特許は本願中に取り入れられる。本発明は、ディスク製造中の流れの均一化および応力による分子配向の最小化を促す。これらの因子は、均一あるいは殆ど均一な複屈折の達成に寄与し、延いては、光学歪みを抑え、ビット形成の均一化を促す。

【0034】習用の金型では、径方向に散開する流れによりハブ近くではポリマー配向が大きくなり、外径近くではポリマー配向が小さくなる。本発明に依らなければ、ディスクが冷却するにつれ径に沿った諸々の位置で様々な配向効果が凝固保存される。しかし、本発明は数多くの有利な効果を持つ。第一に、断熱性挿入体によりスタンパ20が再加熱され、それにより流れの先端があまり制約を受けなくなる。したがって金型内の樹脂の移動に必要とされる力が少なくなり、樹脂の受ける応力が弱まって配向が小さくなる。更に、再加熱により、あらゆる印加応力が緩和され、アニールされ、或いは、くせ取りされるので、配向がより均一化する。これが特に効果を現わすのは中央のハブ近くである。ここは、樹脂が最初にキャビティに流入し、再加熱が最大の効果を示す位置であり、力や応力、及び、配向が最大となる位置でもある。このように、本発明は、流量、応力、及び、配向に於ける不均一性を抑えるために最も必要とされる位置で最大の効果を持つ。また、本発明は、凝固しつつある配向を瞬時に緩和し、それにより応力を解放する。更に、径方向・軸回り方向両者の複屈折の変動が減少し、より均一化する。本発明の再加熱効果により、樹脂が流動しやすくなるのでビット転写の精度も上がる。従来のシステムでは流れ先端速度が低下していたディスクの外周近くで特に、これが現実化する。また、従来のシステムでは金型温度の低下に伴う粘度増大のためにビット転写性に悪影響があったが、本発明では流れ先端の粘度

は、ビット転写の精度が上がりディスク全体に亘って均一化するような粘度となる。

【0035】本発明によれば、完成品を製造するために様々な熱可塑性材料が金型と同時使用される。このプラスチックは、登録商標「Nylon 6」、「Nylon 12」、「Nylon 6,6」として販売されているポリアミド材料、及び、他ポリマーとしては、充填材を含む或いは含まない、ポリ（テレフタル酸ブチレン）（PBT）、ポリ（テレフタル酸エチレン）（PET）等のポリエステル、及び、ポリカーボネートとメチレンとの軟質エーテル結合を含むPBT、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアクタム、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン（PS）、スチレン-アクリロニトリル、アクリロニトリル-ブタジエン三元重合体、ポリフェニレンオキシド（PPO）/ポリスチレン、PPO/ナイロン、耐衝撃性ポリスチレン、及び、これらの配合物、等である。本発明に使用する上で特に適切な材料は、多用途性、強度、及び、外観上の理由から、充填材を含む或いは含まない、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリフェニレンオキシド、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン（ABS）、ポリイミド、及び、これらのポリマー状結合物等である。

【0036】上記に加え、光ディスクやコンパクトディスク、及び、光学表面特性を要求する事務機部品などの光学媒体を成形する上で特に有用な諸材料を以下の特許が開示している。これらの教示は本願中に取り入れられる。Mille の米国特許第 4,774,315号、第 4,788,285号、Okamoto の米国特許第 4,997,903号、Okamoto らの米国特許第 4,977,233号、第 4,902,735号、Hasuo らの米国特許第 4,734,488号、Mijiauchi の米国特許第 4,670,479号、日本国特許第 J62207-358-A号。これらの参考文献は本願で述べた成形用途に適すると同時に、当業者にとって重要なその他の用途にも適する、平均分子量が約10,000〜約18,000の種々の材料を開示している。

【0037】図3は、本発明の教示により成形された物品の表面温度について、習用法により製造された物品の温度分布と比較した場合の温度応答の経過を模式的に示す。点線で表わされた習用の成形法では、熱可塑性材料は $t=0$ の時刻に初めて金型表面と接触する。図にあるように、断熱のない習用器具の中の熱可塑性材料は直ちにガラス転移温度 T_g より低温に冷却する。このように冷却が速いと、完成品の表面が粗くなる。一方、本発明の断熱金型構造を備えていれば、熱可塑性材料は金型の比較的冷たい表面に接触して当初は冷却されて一時的にガラス転移温度 T_g より低温になるものの、熱した溶融熱可塑性材料の内部温度のために金型表面が再加熱され、表面温度はガラス転移温度よりも上昇する。こうして粗面化を防止しつつ、樹脂は金型を満たす。

【0038】厚み約 0.002"〜約 0.015" の薄い一連の Kapton フィルム（ポリイミド）を使用すると満足な評価

が得られた。このフィルムはニッケル製のCDスタンバ20の下部に挿入されて、成形中スタンバを所定位置に固定するために使用される同質の保持環（図示なし）により所定位置に固定される。成形業者は工具を改造しなくてもこの保持環により断熱システムの厚み変更の選択を行なうことができる。光学表面仕上げされた銅（CD向き）或いはニッケル被覆銅（光ディスク向き）或いはめっき合金の金属積層材の間にサンドイッチ状に挿まれた断熱構造も使用できる。

【0039】更に、スタンバ20は露出表面なので耐摩耗層としても機能し、付加された外被層29に対する厳しい要件がなくなる。但し使用するのならば、無電解ニッケル層が、断熱層をスタンバ交換中の掻き傷から保護し、成形中スタンバを置く表面を均質で磨きの良い状態に保つ。本発明の好適な実施例であると現時点で考えられる事項について記載してきたが、本発明から逸脱せずに本発明を様々に変更および修正し得ることは当業者には明らかであろう。冒頭の請求項は本発明の意図および範囲内にあるような変更および修正を網羅するものとする。

【0040】本発明を要約すれば、コンパクトディスク及び光ディスクを射出成形する為の断熱性金型挿入体が提供される。この金型挿入体は、スタンバの裏面、キャビティの中に着脱式にて配置される。この金型挿入体は断熱層を備え、この断熱層が金型表面の熱を保持することにより、成形された部品の表面平滑性が向上する。この挿入体は、スタンバの裏面に接した金属表面をも備え得る。

【0041】本発明の主題は、明細書冒頭で詳細に指示されかつ明確に請求されている。しかし、本発明の構成および実施方法については、その更なる課題および利点も含め、添付の図版と併せて実施例の記載を参照すると*

*最も良く理解できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】射出成形器具あるいは射出圧縮成形器具に設置された本発明の金型挿入体の実施例の側面方向の断面模式図の一部である。

【図2】本発明の金型挿入体の断片の拡大詳細図である。

【図3】習用の金型と本発明の金型とについて、熱可塑性材料の時間温度相互関係をガラス転移温度 T_g と比較して模式的に示した比較グラフである。

【符号の説明】

T_g ガラス転移温度

T_{mold} 鋳型温度

10 金型

12 金型挿入体

14 二分割金型の一半

16 キャビティ

18 冷却管

20 スタンバ

21 金型挿入体受容表面

22 ビット付き表面

24 断熱層

26 外被層

28 ブライマー層

29 硬質金属外被層

31 外被層表面

34 金属粒子

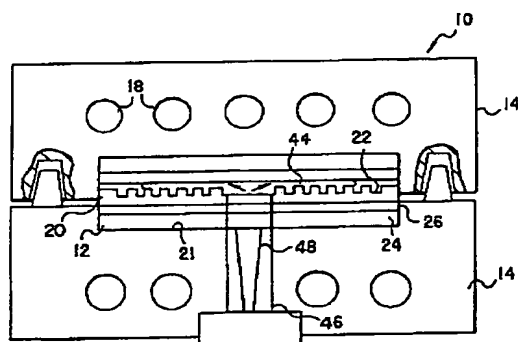
36 連続相

44 熱可塑性材料

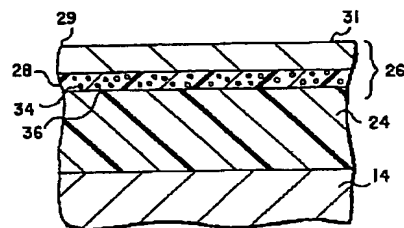
46 スプルー

48 ゲート

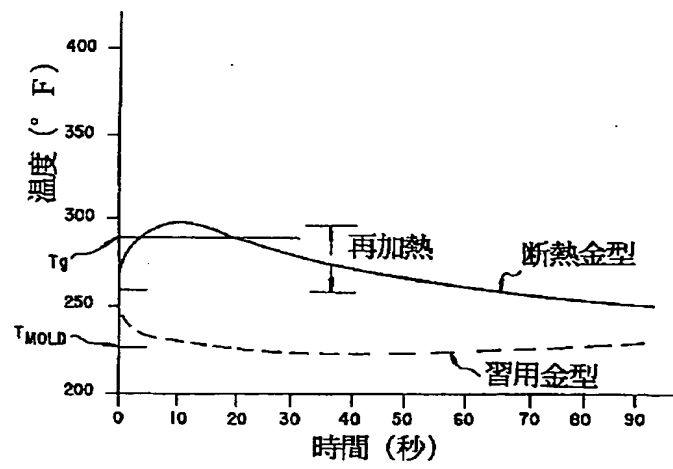
【図1】



【図2】



【図3】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第2部門第4区分
 【発行日】平成11年(1999)5月18日

【公開番号】特開平 7-178774
 【公開日】平成7年(1995)7月18日
 【年通号数】公開特許公報 7-1788
 【出願番号】特願平 6-200006
 【国際特許分類第6版】

B29C 45/26
 G11B 7/26 511
 // B29K 101:12
 B29L 17:00
 【FI】
 B29C 45/26
 G11B 7/26 511

【手続補正書】
 【提出日】平成9年12月26日
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶融熱可塑性材料を光学媒体完成品に成形する為のスタンプを含む成形器具であって、スタンプを受容する支持体と、成形中の熱可塑性材料の初期冷却を遅延化する為に支持体とスタンプとの間に着脱式に位置せしめられた断熱性金型挿入体と、を含み、該挿入体が、中心領域と2つの端部領域を有する厚さ寸法を有しこの厚さ寸法にわたって該厚さ寸法の中心領域が低い密度を持ちそして縁部領域が高い密度を持つ密度変化を有する断熱層を有している、成形器具。

【請求項2】 挿入体はスタンプと接して配置された少なくとも1層の外被層を含む、請求項1の成形器具。

【請求項3】 外被層が鏡面仕上げ材を備えた請求項2の成形器具。

【請求項4】 挿入体は金型支持体と接して配置された外被層を更に含む、請求項2の成形器具。

【請求項5】 少なくとも1層の前記外被層が外側副次層および少なくとも1層の内側副次層を含む複数の副次層を含んで成る請求項2の成形器具。

【請求項6】 断熱性金型挿入体が、低伝熱性の耐熱材質の第1層と、上記第1層上に析出した第2層であって、低伝熱性の耐熱材料の中に分散した金属粒子を含んで成る第2層と、

を含んで成る請求項1の成形器具。

【請求項7】 第2層上に形成した金属の外被層を更に含む請求項6の成形器具。

【請求項8】 断熱層はポリイミドおよびポリアミドイミドの中から選択された材料を含んで成る、請求項1の成形器具。

【請求項9】 断熱層の厚みが約2～約20ミルである請求項8の成形器具。

【請求項10】 スタンプ、スタンプを受容する支持体および成形中の熱可塑性材料の初期冷却を遅延化する為支持体とスタンプとの間に着脱式に位置せしめられた断熱性金型挿入体を有し、該挿入体が、中心領域と2つの端部領域を有する厚さ寸法を有しこの厚さ寸法にわたって該厚さ寸法の中心領域が低い密度を持ちそして縁部領域が高い密度を持つ密度変化を有する断熱層を有している、成形器具中に溶融熱可塑性材料を装入する段階と、当該熱可塑性材料がガラス転移温度よりも低温に冷却して光学媒体を形成する上で充分な時間、この材料を金型の中に保持する段階と、光学媒体を金型から取り出す段階と、を含んで成る、光学媒体の成形方法。

【請求項11】 溶融熱可塑性材料を光学媒体完成品に成形する為のスタンプと、スタンプを受容する支持体と、を含む成形器具の為の金型挿入体であって、成形中の熱可塑性材料の初期冷却を遅延化する為支持体とスタンプとの間に着脱式にて位置した断熱層挿入体を含んで成り、該挿入体が、中心領域と2つの端部領域を有する厚さ寸法を有しこの厚さ寸法にわたって該厚さ寸法の中心領域が低い密度を持ちそして縁部領域が高い密度を持つ密度変化を有する、金型挿入体。